

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-037988  
 (43)Date of publication of application : 19.02.1991

(51)Int.Cl. H05B 3/18  
 G01F 1/68  
 H01J 1/22  
 H01J 1/24  
 H01J 9/08  
 H05B 3/10  
 H05B 3/48

(21)Application number : 01-170379  
 (22)Date of filing : 01.07.1989

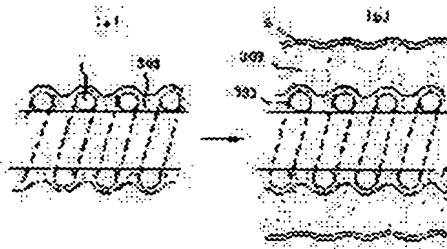
(71)Applicant : HITACHI LTD  
 (72)Inventor : ARA TO SHI AKI  
 NARISAWA TOSHI AKI  
 SOFUE MASA HIS A  
 KOGANEZAWA NOBU YUKI

**(54) INORGANIC INSULATION HEATER AND MANUFACTURE THEREOF AND CATHODE-RAY TUBE USING SAME HEATER**

**(57)Abstract:**

PURPOSE: To prevent an insulation layer from a crack or the like even at a high heater temperature or upon exposure to a heavy vibration by constituting the insulation layer with the first insulation and second insulation layers.

CONSTITUTION: An insulation layer comprises the first insulation layer 301 so formed as to adhere to a metal wire 1 having a 45 to 75% filling rate (sectional area rate of insulation layer) of inorganic insulation particles between adjacent metal wires 1 of a metal wire heater, and the second insulation layer 302 formed on the first insulation layer 301 and having the filling rate of the inorganic insulation particles approximately equal to the case of the first insulation layer 301 or more (45 to 85%). As a result, the inorganic insulation particles of the first insulation layer 301 deposited and formed between the metal wires of a metal wire coil is uniformly distributed, and a defect such as an air gap does not occur. The strength of the insulation layer and the electrical insulation characteristics thereof are improved, and the improved characteristics have an effect on the insulation formation of the second insulation layer 302, thereby forming uniform particle distribution and insulation layer. According to the aforesaid construction, a heater can be so formed as to be almost free from a defect in the whole insulation layer.



**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of

rejection]

[Date of extinction of right]

## ⑪公開特許公報 (A) 平3-37988

⑫Int.Cl.<sup>5</sup>H 05 B 3/18  
G 01 F 1/68  
H 01 J 1/22

識別記号

庁内整理番号

⑬公開 平成3年(1991)2月19日

7719-3K  
7187-2F  
6722-5C※

審査請求 未請求 請求項の数 11 (全13頁)

⑭発明の名称 無機絶縁ヒータおよびその製法並びにそれを用いた陰極線管

⑮特 願 平1-170379

⑯出 願 平1(1989)7月1日

⑰発明者 荒戸 利昭 茨城県日立市久慈町4026番地 株式会社日立製作所日立研究所内

⑰発明者 成澤 敏明 茨城県日立市久慈町4026番地 株式会社日立製作所日立研究所内

⑰発明者 祖父江 昌久 茨城県日立市久慈町4026番地 株式会社日立製作所日立研究所内

⑰発明者 小金沢 信之 千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立製作所茂原工場内

⑰出願人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

⑰代理人 弁理士 高橋 明夫 外1名

最終頁に続く

## 明細書

## 1. 発明の名称

無機絶縁ヒータおよびその製法並びにそれを用いた  
陰極線管

## 2. 特許請求の範囲

1. 金属線ヒータと、該金属線ヒータを被覆する  
無機物の多孔質層から成る絶縁層を有する無機  
絶縁ヒータにおいて、

前記絶縁層は、

(1) 前記金属線ヒータの間合う金属線間の無機  
絶縁粒子の充填率が45~75% (絶縁層の  
断面積比率) である該金属線に密着して形成  
された第1の絶縁層と、

(2) 前記第1の絶縁層上に形成され、無機絶縁  
粒子の充填率が前記第1の絶縁層の充填率と  
同程度またはそれよりも多い第2の絶縁層と、  
により構成されていることを特徴とする無機絶  
縁ヒータ。

2. 金属線ヒータに無機物の多孔質層から成る絶  
縁層を付着し、焼成する無機絶縁ヒータの製法

## において、

(1) 前記金属線ヒータの間合う金属線間を絶縁  
する第1の絶縁層を、反応支配型の電着特性  
を有する電解質と無機絶縁粒子を含むサスペ  
ンションを用いて電着により形成する工程、

(2) 前記第1の絶縁層上に密着し金属線ヒータ  
の外側を絶縁する第2の絶縁層を、無機絶縁  
粒子を含むサスペンションを用いて形成する  
工程、

を有することを特徴とする無機絶縁ヒータの製  
法。

3. 金属線ヒータに無機物の多孔質層から成る絶  
縁層を付着し、焼成する無機絶縁ヒータの製法  
において、

(1) 前記金属線ヒータの間合う金属線間を絶縁  
する第1の絶縁層を、反応支配型の電着特性  
を有する電解質と無機絶縁粒子を含むサスペ  
ンションを用いて電着により形成する工程、

(2) 前記第1の絶縁層上に密着し金属線ヒータ  
の外側を絶縁する第2の絶縁層を、前記サス

ベンションより電着速度が大きい拡散支配型の電着特性を有する電解質と無機絶縁粒子を含むサスペンションを用いて電着により形成する工程。

を含むことを特徴とする無機絶縁ヒータの製法。  
4. 流量を検出すべき気流中に設置された無機絶縁ヒータと、該ヒータを加熱する通電加熱手段と、前記気流の流量変化に伴って変化する該ヒータの温度を検出する検出手段を備えたエアフローーセンサにおいて、

前記ヒータが、金属線ヒータと、該金属線ヒータの絶縁層として無機物の多孔質層から成る絶縁層を有し、

前記ヒータの絶縁層は、

- (1) 前記金属線ヒータの鋼合う金属線間の無機絶縁粒子の充填率が45～75%（絶縁層の断面積比率）である該金属線に密着して形成された第1の絶縁層と、
- (2) 前記第1の絶縁層上に形成され、無機絶縁粒子の充填率が前記第1の絶縁層の充填率と

前記金属線コイルの鋼合うコイル間に密着して形成された第2の絶縁層と、

前記第1の絶縁層上に密着して形成された第2の絶縁層を有し、

前記第1の絶縁層は、無機絶縁粒子が均一充填された充填率40～75%（絶縁層の断面積比率）の絶縁層であり、

前記第2の絶縁層は、均一充填された無機絶縁粒子の充填率が、前記第1の絶縁層の充填率と同程度またはそれより多い絶縁層であり、

前記二重コイルのコイル芯部が空洞となっていることを特徴とする陰極線管陰極加熱用ヒータ。

7. 陰極線管の陰極線放射陰極ペレットを加熱するヒータが金属線コイルと、該金属線に密着して形成された無機物の多孔質層から成る絶縁層を有する陰極線管陰極加熱用ヒータにおいて、

前記絶縁層は、

- (1) 前記金属線ヒータの鋼合う金属線間の無機絶縁粒子の充填率が45～75%（絶縁層の

同程度またはそれより多い第2の絶縁層と、により構成されていることを特徴とするエアフローーセンサ。

5. 陰極線管の陰極線放射陰極ペレットを加熱するヒータが金属線コイルと、該金属線に密着して形成された無機物の多孔質層から成る絶縁層を有する陰極線管陰極加熱用ヒータにおいて、前記絶縁層は、

- (1) 前記金属線ヒータの鋼合う金属線間の無機絶縁粒子の充填率が45～75%（絶縁層の断面積比率）である該金属線に密着して形成された第1の絶縁層と、
- (2) 前記第1の絶縁層上に形成され、無機絶縁粒子の充填率が前記第1の絶縁層の充填率と同程度またはそれより多い第2の絶縁層と、により構成されていることを特徴とする陰極線管陰極加熱用ヒータ。

6. 陰極線管の陰極線放射陰極ペレットを加熱するヒータが二重コイル状に巻回された金属線コイルと、

前記金属線コイルの鋼合うコイル間に密着して形成された第1の絶縁層と、

- (2) 無機絶縁粒子から成り、前記第1の絶縁層上に密着し前記金属線ヒータの外側を絶縁するように形成された第2の絶縁層と、

により構成されており、室温と1400℃のヒートサイクル4000回実施後の電気絶縁特性が実質的に低下しない電気絶縁性を有することを特徴とする陰極線管陰極加熱用ヒータ。

8. 陰極線管の陰極線放射陰極ペレットを加熱するヒータが金属線コイルと、該金属線に密着して形成された無機物の多孔質層から成る絶縁層を有する陰極線管陰極加熱用ヒータにおいて、

前記絶縁層は、

- (1) 前記金属線コイルの鋼合う金属線間の無機絶縁粒子の充填率が45～75%（絶縁層の断面積比率）である該金属線に密着して形成された第1の絶縁層と、

- (2) 無機絶縁粒子から成り、前記第1の絶縁層

特開平3-37988 (3)

上に密着し前記金属線コイルの外側を絶縁するよう形成された第2の絶縁層と、  
により構成されており、

前記陰極線放射陰極ペレットと金属線コイルとの間に電位差400V、金属線コイルに6.3V以上の電圧を印加して、通電～遮断4000回の通電試験で絶縁不良を生じない電気絶縁性を有することを特徴とする陰極線管陰極加熱用ヒータ。

9. 金属線コイルを芯線に巻回して二重コイルを形成し、該金属線コイルに無機物の多孔質層から成る絶縁層を密着して形成し、焼成する陰極線管陰極加熱用ヒータの製造において。

(1) 前記金属線コイルの隣合うコイル間に絶縁する第1の絶縁層を、反応支配型の電着特性を有する電解質と無機絶縁粒子を含むサスペンションを用いて、焼成後の絶縁層の無機絶縁粒子の充填率が40～75%（断面積比率）となるよう電着により形成する工程、

(2) 前記第1の絶縁層上に密着し、コイルの外

側を絶縁する第2の絶縁層を、前記サスペンションより電着速度の大きい拡散支配型の電着特性を有する電解質と無機絶縁粒子を含むサスペンションを用いて、焼成後の絶縁層の無機絶縁粒子の充填率が、前記第1の絶縁層と同程度または多くとも10%以内となるよう電着により形成する工程、

を含むことを特徴とする陰極線管陰極加熱用ヒータの製法。

10. 陰極スリーブ、該陰極スリーブの先端部に配置された陰極ペレット、前記陰極スリーブ内に装着された陰極ペレット加熱用ヒータを備え、該ヒータは金属線が二重コイル状に巻回されており、該金属線コイルに密着して形成された無機物の多孔質層から成る絶縁層を有する陰極線管用陰極において、

前記ヒータの絶縁層は、

(1) 無機絶縁粒子が均一充填された充填率45～75%（絶縁層の断面積比率）の絶縁層が、前記金属線コイルの隣合うコイル間に、該金

属線に密着して形成された第1の絶縁層と、  
(2) 均一充填された無機絶縁粒子の充填率が、  
前記第1の絶縁層の充填率と同程度または多くても10%以内で、かつ、第1の絶縁層上に密着し前記金属線コイルの外側を絶縁するよう形成された第2の絶縁層と、  
により構成されていることを特徴とする陰極線管用陰極。

11. 蛍光スクリーンと、該螢光スクリーンに対向して設けられたグリッド陰極を有する陰極線管、該陰極線管は陰極スリーブ、該スリーブ先端に配置された陰極ペレットと該スリーブ内に装着された陰極加熱用ヒータを備え、該ヒータは金属線が二重コイル状に巻回されており、該金属線コイルに密着して形成された無機物の多孔質層から成る絶縁層を有する陰極加熱用ヒータを備えた陰極線管において。

前記陰極加熱用ヒータの絶縁層は、

(1) 無機絶縁粒子が均一充填された充填率45～75%（絶縁層の断面積比率）の絶縁層が、

前記金属線コイルの隣合うコイル間に、該金属線に密着して形成された第1の絶縁層、

(2) 均一充填された無機絶縁粒子の充填率が、  
前記第1の絶縁層の充填率と同程度または多くても10%以内で、かつ、第1の絶縁層上に密着し前記金属線コイルの外側を絶縁するよう形成された第2の絶縁層と、  
により構成されていることを特徴とする陰極線管。

3. 発明の詳細な説明

【産業上の利用分野】

本発明は、無機絶縁ヒータに係り、該ヒータの無機絶縁層を改善した無機絶縁ヒータおよびその製法、並びにその用途に関する。

【従来の技術】

陰極線管やエアフローセンサには、絶縁層として無機物の多孔質層から成る絶縁層を有する無機絶縁ヒータ用がいられている。

特に、陰極線管の陰極加熱用ヒータは、一般に第1回に示すように金属線コイル1、絶縁層2お

およびダーク層5から成り、金属線コイル1は戻り曲げ端1aに向かってねられた2重コイル形状を有している。

前記ヒータの絶縁層2はアルミナ(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)等を主成分とする無機絶縁粒子から成り、金属線表面に密着して形成されている。

該ヒータは、絶縁層2の外側に筒状に形成された陰極スリーブ3を加熱し、その先端部に取付けられた陰極ペレット4を加熱して、熱電子を放出させるものである。絶縁層2は、陰極スリーブ3と金属線コイル1との間を電気的に絶縁している(特開昭57-95035号)。

また、絶縁層2上に設けられたダーク層5は、加熱効率を高めるものである(特開昭59-132537号)。

本発明者らの実験によれば、従来の陰極加熱用ヒータでは、陰極ペレット4を約1100°C以上で加熱、作動させると、短期間で絶縁不良を発生することが分かった。

その主な原因は、第2図で模式的に示すように、

更に、金属線コイルと絶縁層とを密着せずに隙間を設けて形成し、熱歪あるいは熱膨張差によるクラックの発生を阻止する方法(特開昭61-121232号、特開昭61-142625号)等が提案されている。

#### 【発明が解決しようとする課題】

前記クラックの防止手段は、いずれも比較的低温(約1100°C以下)で作動させるヒータには効果があるが、含浸形陰極加熱方式のヒータでは寿命が短いことが分かった。

従来の絶縁層には、第2図に示すようにヒータの金属線コイルの隅合う金属線間に、空隙10や、あるいは絶縁性粒子の充填率の低い部分(不均一な部分)が形成されるのを避けることが困難なために、絶縁層の強度が低く、絶縁破壊し易いと云う問題があった。

また、ヒータの作動中に無機絶縁粒子同士の焼結が進行して、絶縁層が収縮し、クラックが発生、進行して短期間で絶縁破壊を引き起こすという問題があった。

絶縁層2の焼成時に、金属線コイルの隅合う金属線間の絶縁部8に、空隙10や絶縁層の表面まで達するクラック9等が発生する(但し、金属線コイル上の絶縁部7には発生しない)ために、絶縁層の強度が低下し、

- ① 金属線コイルの過電～遮断による熱衝撃に基づく金属線間の絶縁部8の破損、
- ② 絶縁部8の破損による隅合う金属線同士の短絡、焼断、
- ③ 絶縁層に生じた空隙10に基づく絶縁破壊、(金属線コイルと陰極スリーブとの間の印加電圧(約300V)による。)

等に基づく事故が発生し易い。

こうした問題点を解決する手段としては、纖維状あるいはウイスカ状の高融点無機絶縁物を無機絶縁粒子と混合して、絶縁層の強度を上げ、前記クラック発生を防止(特公昭44-1775号)したり、逆に絶縁層内の気孔率を高めることによってクラックの進展を防ぐ(特開昭60-221926号)等の方法が提案されている。

更にまた、エアフローセンサ等のように、熱は比較的低温(約200°C)であるが、自動車等に搭載されるため強い振動を受けて、絶縁層にクラックが発生し易いと云う問題があった。

従来の陰極線管の陰極加熱用ヒータは、一般に金属線コイルの金属線として、W線またはR<sub>9</sub>入りW線を巻回して一次コイルを形成し、これをモリブデン(Mo)を芯線として、所定の寸法に巻回して二重コイルとした後、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>粒子を電気炉熱法等により電着被覆し、これを1600～1700°Cで焼成することにより、無機物の多孔質層から成る絶縁層を形成している。

必要に応じて、その上に例えばAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>粒子とタンクスチタン(W)粒子からなるダーク層を付着して焼成するか、または、ダーク層を前記未焼成の絶縁層上に形成して、絶縁層とダーク層を一度に焼成するかして得られる。

焼成後、前記Mo芯線を酸によって溶解除去し、水洗、乾燥することによりヒータが得られる。

第1図のような二重コイル状の金属線に、電着

法によって絶縁層を形成する場合、無機絶縁粒子は、サスペンション (A<sub>2</sub>O<sub>3</sub>等の粒子を分散、懸濁した液) 中を電気泳動によって金属線に付着する。

その際、付着の駆動力はサスペンション中に溶解した硝酸塩などの電解質が電気分解によって強化した水酸化物ゲルにある。ところが水酸化物ゲルは金属線の表面には生成し易いが、金属線間に生成しにくいために、空隙が生じ易いという現象が起る (荒戸：昭和62年春季日本金属学会講演予稿集、373頁)。

これを第2図を用いて説明すると、コイル上の絶縁部7には、サスペンション中の比較的小な粒子が比較的密に付着するが、隣合う金属線間の絶縁部8には、サスペンション中の比較的大きな粒子が不均一に付着すると云うことである。

そのために、絶縁層の焼成過程において、金属線コイル間では絶縁層が収縮してクラック9や、あるいは空隙10を生ずる [第5図(b)参照]。

また、従来のヒータは、その動作時に起る絶縁

層の焼成の進行による収縮と、ヒートサイクルによる熱衝撃、あるいは金属線コイルの膨張、収縮の反復によって、特に、強度が低い金属線間の絶縁部8が破壊し、これに基づく金属線または金属線コイル同士の接触、ヒータの断線あるいは絶縁層の絶縁破壊が発生し易いことが分かった。

本発明の目的は、ヒータが高温度 (例えば1300℃) になっても、また、強い震動を受けても絶縁層にクラック等が生じない復元した無機絶縁ヒータおよびその製法、並びにその用途、例えば、エアフローセンサ、陰極管陰極加熱用ヒータ、該ヒータを備えた陰極管用陰極および陰極管を提供することにある。

#### 【課題を解決するための手段】

本発明の要旨は、金属線ヒータと、該金属線ヒータを被覆する無機物の多孔質層から成る絶縁層を有する無機絶縁ヒータにおいて、

前記絶縁層は、

(1) 前記金属線ヒータの隣合う金属線間の無機

絶縁粒子の充填率が45～75% (絶縁層の断面積比率) である該金属線に密着して形成された第1の絶縁層と、

(2) 前記第1の絶縁層上に形成され、無機絶縁粒子の充填率が前記第1の絶縁層の充填率と同程度またはそれより多い (特に45～85%) 第2の絶縁層と、

により構成されていることを特徴とする無機絶縁ヒータ、その製法およびその用途にある。

これによって、絶縁層のクラック発生を防止し、それにに基づく絶縁破壊を防止した無機絶縁ヒータを提供することができる。

特に第1の絶縁層の充填率は50～65%が、第2の絶縁層の充填率は60～75%がより好ましい。

また、該ヒータを用いた長寿命の陰極管陰極並びに陰極管を提供することができる。

本発明は、隣合う金属線間の絶縁部8の粒子充填率を40～75%とし、絶縁層全体の無機絶縁粒子の分布を均一にすることによって、前記の絶

縁層のクラック等の発生が低減され、ヒータの断線あるいは絶縁破壊が起こりにくくなり、ヒータとしての寿命を向上できることを見出したものである。

その具体的な方法は、金属線コイルの隣合う金属線間の絶縁層 (第1層目) と、その外側を被覆する絶縁層 (第2層目) とを、分けて形成したことにある。

前記第1層目と第2層目との絶縁層の形成は、無機絶縁粒子が分散、懸濁したサスペンションの組成を変えることによって行なうことができる。

特に、第1層目の形成には、サスペンションとして、金属線コイル表面で反応支配型の電着を起す電解質を含むものを用いる。

例えば、電解質成分に、無水化した硝酸アルミニウム (以下A<sub>2</sub>(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>)、硫酸アルミニウム (A<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>)、またはA<sub>2</sub>(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>と結晶水を有する硝酸アルミニウム (以下A<sub>2</sub>(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>·9H<sub>2</sub>O)との混合物がある。また、A<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>は、そのままでは拡散支配型の電着特性を示し、本發

## 特開平3-37988 (6)

明の目的を達成することができないが、溶媒 1 に対して、亜酸 ( $\text{HCOOH}$ ) 10~20  $\mu\text{m}$  を添加することによって、反応支配型の電着液とすることができる。

上記の電解質の溶媒としては、アルコールと水とを適当な比率で混合したものが用いられる。

アルコールとしてはエタノールが好ましく、イソブロパノールなどの分極性有機溶媒も用いることができる。

$\text{Al}(\text{NO}_3)_3$  の含有量は、前記溶媒 100 重量部に対して 1.2~5 重量部が適当である。

上記の電解質溶液 100 重量部に対して、75~120 重量部の無機絶縁粒子を分散、懸濁してサスペンションとする。

上記サスペンション中に前記金属線コイルを浸漬し、該コイルを負電極、アルミニウムを正電極として通電すると、絶縁粒子は金属線コイルの金属線間に均一に充填され、第 3 図(a)で示すような第 1 の絶縁層 301 が形成される。

第 1 の絶縁層形成に用いたサスペンションでは、

絶縁層を予め焼成しておくことが望ましいが、未焼成のまゝでも、第 2 の絶縁層を形成することができる。

第 2 の絶縁層を形成するためのサスペンションとしては、従来から使用されている成分、組成のものでもかまわない。

特に、第 2 層目も電気泳動法等によって電着する方が好ましいが、その際に用いるサスペンションとしては、電解質成分が拡散支配型の電着特性を示す電着液を用いるのがよい。

上記拡散支配型の電着特性を示す電解質としては、アルカリ金属塩、例えば  $\text{KNO}_3$ 、あるいはアルカリ土類塩、例えば  $\text{Y}_2(\text{NO}_3)_3$ 、 $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ 、 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  等と無水  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$  の混合物がある。これをアルコール水溶液に溶解し、無機絶縁粒子を分散、懸濁させたサスペンションを用いるのが好ましい。

第 2 の絶縁層を模式的に示すと第 3 図(b)の絶縁層 302 の様になる。

第 1 層目の表面に電着された第 2 層目の絶縁層

通電時間を長く(例えば数分間)しても、その電着層はある程度成長すると、その後はほとんど成長しなくなる。これは、一旦、電着ゲルが金属線の表面に析出すると、無機絶縁粒子を電着させるのに重要な役割を果たしている水酸化物のゲルが強く密着し、逆に電流を通しにくくなるからである。

第 1 の絶縁層 301 は、第 3 図(a)に示すように金属線コイルの表面がほぼ隠れる程度でよく、その表面が完全にフラットになるまで被覆する必要はない。それ以上の被覆は、焼成時の表面の収縮を招き、クラック発生の原因となるので好ましくない。

また、第 1 の絶縁層だけで絶縁層全体を形成することは、前記のとおり容易でない。従って、絶縁層の厚さは、第 1 の絶縁層 301 の上に形成する第 2 の絶縁層 302 で稼ぐのがよい。

第 2 層目の絶縁層 302 は、陰極線管陰極加熱用ヒーターの場合には、10  $\mu\text{m}$  以上形成するのがよい。

第 2 の絶縁層を付着するに当っては、第 1 の絶

には、従来の絶縁層に見られるような粒子充填の不均一部あるいは空隙部(第 2 図 9 および 10)は発生しにくい(第 5 図(a)参照)。

前記の第 1 の絶縁層 301 は電着法に限らず、例えば無機絶縁粒子を懸濁させたサスペンションを用いて、浸漬塗布法により付着させることができるが、この浸漬塗布法だけでは絶縁層の厚さを制御することが困難である。従って、浸漬塗布法により金属線上に無機絶縁粒子を薄く付着させた後、電着する方法が望ましい。

なお、第 2 の絶縁層 302 は、前記サスペンションを用いて浸漬塗布法、または吹き付け等によって形成できる。第 1 層目に比べれば絶縁層の厚さの制御は容易であるが、電着法のようにきれいな表面の絶縁層を得ることが困難である。

なお、前記浸漬法等に用いるサスペンションとしては、例えば、メチルイソブチルケトンを主成分とする溶媒 1 に対して、無機絶縁粒子を 1~3 % の割合で分散、懸濁させ、これに粒子結合剤としてメチルセルロースまたはニトロセルロース

を配合したものが用いられる。

【作用】

本発明の無機絶縁ヒータの寿命が改善できるのは、金属線コイルの金属線間に付着形成された第1の絶縁層の無機絶縁粒子が、均一に分布して、空隙等の欠陥が発生しないために、絶縁層の強度および電気絶縁特性が向上するからである。

また、それが第2の絶縁層形成にも影響を及ぼして均一な粒子分布と絶縁層が形成され、その結果絶縁層全体に欠陥の少ないヒータが形成されるためである。

本発明のヒータは、直径10～200μmの金属線からなり、線間隔が該線の線径と同程度を有し、その間に絶縁層を有するものに好適であり、特に、ヒータ温度が1000℃以上、より好ましくは1200℃以上となる高輝度、高品位カラ陰極管用として好適である。

次に、本発明を実施例により具体的に説明する。  
【実施例1】

第3図は、本発明の無機絶縁ヒータの断面模式

次いで、これを1600℃の水素雰囲気中で5分間焼成し、第1の絶縁層を形成した。

第2の絶縁層のサスペンションはA<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 132g, Mg(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>·6H<sub>2</sub>O 126gをエタノール水溶液B<sub>2</sub>に溶解して用いた。

無機絶縁粒子は、前記第1層目の絶縁層に用いたものと同じA<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を用いた。

A<sub>2</sub>O<sub>3</sub>粒子充填率は、第1層目絶縁部8(コイル間のコイルの高さまで)の絶縁層が平均67%、第2層目絶縁部9(金属線コイル上)の絶縁層が平均65%であった。

同じ条件で第1層のみ電着したものの粒子充填率は平均で61%であったことから、第2の絶縁層の電着時に第1の絶縁層のA<sub>2</sub>O<sub>3</sub>粒子間に、A<sub>2</sub>O<sub>3</sub>粒子が再侵入して、充填率を上昇させることができた。

なお、無機絶縁粒子の充填率は、得られた無機絶縁ヒータを常温硬化型エポキシ樹脂でモールドし、硬化後、充填率測定部を切断して露出させ、露出面を研磨し、該研磨面をそれぞれ9視野透視

図である。図(a)は第1の絶縁層301の電着後の状態、図(b)は第2の絶縁層302とダーク層5の状態を示す模式図である。

図(a)の第1の絶縁層301は、電気泳動法によりA<sub>2</sub>O<sub>3</sub>粒子をW線より厚さ10μm高くなるように形成した。従って全体の厚さは60μmである。

サスペンションは、電解質成分である無水A<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 132gを、エタノール水溶液B<sub>2</sub>に溶解する。

また、無機絶縁粒子として純度99.9%以上、平均粒径12μmと4μmのA<sub>2</sub>O<sub>3</sub>粒子を、それぞれ4.5kgづつ配合した。

上記サスペンションを用いて、直径150μmのMo芯線に巻回された直径50μmのW線からなる金属線コイルを負側、アルミニウムを電極を正側に接続し、DC80V, 4秒間通電して、A<sub>2</sub>O<sub>3</sub>粒子を電気泳動法により電着した。W線のコイル間隔はW線の直径とほぼ同等に巻回されている。

して、2000～3000倍のSEM顕微鏡写真を撮影し、これを画像処理解析装置(Joyce-Loebl社製 MAGISCAN 2 A)を用いて面積比から充填率を求めた。

なお、前記の研磨には平均粒径0.5μmのダイヤモンド研磨材を用いた。

第2の絶縁層の電着後、該絶縁層の表面に平均粒径1μm、純度99.9%以上のW粒子を分散、懸濁したサスペンションを用いて、浸漬塗布後、水素ガス雰囲気中で1600℃, 5分、1700℃, 30分の加熱焼成を行ない、厚さ10μmのダーク層を形成した。

冷却後、Mo芯線を硝酸と硫酸との混合液により溶解除去し、水洗、乾燥して無機絶縁ヒータを作製した。

第4図は、上記の本発明によるヒータと、従来のヒータの寿命試験結果を示すグラフである。

寿命試験は、各ヒータを3本づつ組み込み、ネック部のみ真空封止したダミー陰極管を用いて行なった。該ダミー陰極管に取付けたヒータに、

印加電圧  $E_1$  (ヒータ電圧)として、定格値 (6.3 V) より 20 % 高い 7.6 V の電圧を印加し、 $0.2\text{ (5分)}/0.1\text{ (3分)}$  の通電を行ない、室温と約 1400°C の冷熱サイクルを与えた。

前記において、ヒータ電圧を定格値より 20 % 高くするのは、短時間でヒータの寿命を評価することができるためである。一般に、こうした寿命試験の傾向としては、試験時間が長くなるにつれてヒータ電流  $I_1$  は低下するが、ヒータとカソード間の漏れ電流  $-2I_{10}$  が小さいほど、 $-2I_{10}$  の増加量が少ないほど優れている。

なお、本寿命試験による該ヒータの合格判定基準は、1 本のダミー陰極管中に取付けた 3 本のヒータのヒータ電流の平均値が、初期のヒータ電流に対して 95 % 以下になる時間をもって不合格とする。

上記不合格率 (不合格ダミー管数 / 試験ダミー管数) が、前記通電サイクル 5000 回目において 1 % 以下ならば、製品として実用可能なヒータと判定される。

第 1 表にこれらの結果を示す。

第 1 表から明らかのように、1000 時間試験後の従来ヒータの不合格率が 0.2 %、5000 時間後の不合格率が 1.4 % であるのに対して、本発明ヒータは、1000 時間後で従来ヒータの約 1/2 の 0.1 %、5000 時間後では約 1/3 と長寿命であり、実験品にも十分に使用できるものである。

なお、第 4 図は、絶縁層全体の平均粒子充填率 60 % のヒータを用いて行った寿命試験結果を示すグラフである。

図において、横軸は寿命試験時間、左縦軸はヒータ電流  $I_1$ 、右縦軸は陰極スリーブとヒータ間の漏れ電流  $-2I_{10}$  を示す。

本実施例のヒータは従来ヒータと比べて、 $I_1$ 、 $-2I_{10}$  ともに優れている。

第 1 表

			実 施 例		
			1	2	3
第一層	電解質	無水 $\text{Al}_2(\text{NO}_3)_3$ $\text{Al}_2(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$	132 g	189 g	132 g
	絶縁膜	$\text{Al}_2\text{O}_3$	4.5 kg	—	8.1 kg
		平均粒径 $1.2\text{ }\mu\text{m}$	—	9 kg	0.1 kg
	分散媒	エタノール水溶液	8 g	8 g	8 g
	電着		DC 80V, 4 秒	DC 80V, 4 秒	DC 80V, 5 秒
第二層	焼結		水素ガス中 1600°C, 5 分	水素ガス中 1600°C, 5 分	水素ガス中 1600°C, 5 分
	電解質	無水 $\text{Al}_2(\text{NO}_3)_3$ $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	132 g	132 g	132 g
	絶縁膜	$\text{Al}_2\text{O}_3$	126 g	126 g	126 g
		平均粒径 $1.2\text{ }\mu\text{m}$	4.5 kg	—	—
	分散媒	エタノール水溶液	—	—	—
ダーカ層	電着		DC 80V, 4 秒	DC 80V, 4 秒	DC 80V, 4 秒
	焼結	(ダーカ層形成後に焼結)	—	—	—
ダーカ層	タンクス テン (W)	平均粒径 $1\text{ }\mu\text{m}$	10 $\mu\text{m}$ 膜	10 $\mu\text{m}$ 膜	10 $\mu\text{m}$ 膜
	焼結	(第二層と同時に焼結)	水素ガス中 1600°C, 5 分 1700°C, 30 分	水素ガス中 1600°C, 5 分 1700°C, 30 分	水素ガス中 1600°C, 5 分 1700°C, 30 分

第2表

寿命試験 経時間(h)	400	500	600	1000	2000	4000
on/off サイクル回数	3000	3750	4500	7500	15000	30000
不含 格 率(%)	本発明 ヒータ	0.13	0.31	0.34	0.55	0.72
	従来 ヒータ	0.24	1.15	2.5	5.4	10.2
ヒータ の タ有 断無	本発明 ヒータ	なし	なし	なし	なし	あり
	従来 ヒータ	なし	あり	あり	あり	あり

なお、第1、第2の絶縁層およびダーク層の形成に用いた各サスペンションの組成、および成形、焼成の条件を、後述の実施例2、3と併せて、第1表に示す。また、得られた無機絶縁ヒータの特性を第2表に示す。

なお、この第1の絶縁層の金属線コイル上部の膜厚は約10μm、金属線間部の膜厚は約40μmであった。これを焼成後、第2の絶縁層を電着により形成した。

第1の絶縁層のAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>粒子充填率は平均70%、第2の絶縁層のAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>粒子充填率は平均74%であった。

同一条件で第1の絶縁層のみを電着したものの粒子充填率が平均65%であることから、実施例1の場合と同様に、第2の絶縁層の電着時に、第1の絶縁層の粒子間隙にAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>粒子が再侵入したことが分かる。

ダーク層も、実施例1と同様に形成した。

第6図に、本実施例のヒータと従来のヒータの寿命試験結果を示す。

実施例1の場合と同様に、本実施例ヒータは従来ヒータに比べて性能が優れている。

### 【実施例3】

実施例1と同様にして陰極加熱用ヒータを作成した。

また、第5回は絶縁層の粒子構造を示す600倍のSEM顕微鏡写真である。

図(a)から分かるように、本発明の第1の絶縁層の無機絶縁粒子はほぼ均一に形成されており、図(b)のような空隙部10はほとんど認められない。

### 【実施例2】

実施例1と同様にして陰極加熱用ヒータを作成した。

第1の絶縁層は電気泳動法で形成した。サスペンションの組成および電着、焼成条件は第1表に示す。

なお、電解質成分として無水化Al<sub>2</sub>(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>にAl<sub>2</sub>(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>・9H<sub>2</sub>Oを併用したのは次のような理由による。

Al<sub>2</sub>(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>・9H<sub>2</sub>Oのみでは、密着性の優れた第1の絶縁層が形成されると、その後は長時間通電しても絶縁層が成長しにくい。しかし、無水Al<sub>2</sub>(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>を添加することにより、所定の厚さの絶縁層を容易に形成することができる。

第1の絶縁層のAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>粒子充填率は平均70%、第2の絶縁層の粒子充填率は平均72%であった。

同一条件で第1の絶縁層のみを電着したもののAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>粒子充填率は平均65%で、実施例1、2の場合と同様に、第2の絶縁層の電着の際に、第1の絶縁層にAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>粒子が再侵入したことが分かる。

本実施例では、第1の絶縁層に比較的大きな粒径(約12μm)のAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>粒子を電着し、その外側に第2の絶縁層には比較的小さな粒径(約3μm)のAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>粒子を電着した。

これによってヒータ動作中に進行する粒子の焼成が、大きな粒径の粒子によって抑制されるため、絶縁層の収縮を緩和するのに有効である。但し、第1の絶縁層の焼成が進行しにくいために、強度が不足がちとなるが、第2の絶縁層に比較的小さな粒径の粒子を被覆することによって、これをカバーすることができる。

第2の絶縁層電着後、ダーク層を被覆し水蒸気

同気中で焼成して本発明のヒータを作製した。

第3表に寿命試験結果を示す。

第3表

寿命試験 総時間(h)		400	500	600	1000	2000	4000
on/off	サイクル回数	3000	3750	4500	7500	15000	30000
不 合 格 率(%)	本発明 ヒータ	0.10	0.29	0.33	0.48	0.69	0.77
	従来 ヒータ	0.24	1.15	2.5	5.4	10.2	20.4
ヒ ー タ の 断 熱	本発明 ヒータ	なし	なし	なし	なし	なし	あり
タ 有 断 熱	従来 ヒータ	なし	あり	あり	あり	あり	あり

本発明の陰極線管用の陰極は、前記ヒータを陰極スリーブに押入固定し、陰極ペレットを陰極ス

照射により蛍光を発する物質)が塗布されており、高真空で封止されている。

電子統801は、陰極加熱用ヒータ803によって電子を放出する陰極804、その電子の流束を纏めて電子ビームとし高速度に加速すると共に蛍光面上に収束するための円筒電極(グリッド)805から構成されている。

偏向ヨーク806、アノードボタン807を備え、ネック部やコーン部の内面には導電膜808(蛍光面802を覆っているアルミニウム膜)が形成されている。

上記陰極線管に本発明の陰極加熱用ヒータを用いることにより、陰極線管の寿命を向上することができる。

#### 【実施例5】

第9図に自動車用エアフローセンサの構成を示す。

無機絶縁ヒータ部900は、直徑30μmの白金線コイル901が形成されており、その両端部にはPt-Irから成る直徑120μmのリード

リード先端部に配置することによって作製される。

#### 【実施例4】

第7図は、実施例1の第1の絶縁層の無機絶縁粒子の充填率と、該ヒータの寿命との関係を示すグラフである。

実施例1と同様にして第1の絶縁層の粒子充填率が異なる無機絶縁ヒータを作成し、これについて、on(5分)/off(3分)の通電試験により、該ヒータが断続するまでの寿命を比較した。

図から明らかなように、無機絶縁粒子の充填率が40%以上になると、寿命が急激に向上する。そして45~75%の範囲が4,000サイクル以上となり好ましい。特に、50~65%では20,000サイクル以上と極めて優れた寿命を示している。

第8図は陰極線管の断面図である。

該陰極線管は漏斗状をしたガラス管で、電子統801と螢光面802を封入してある。ガラスバルブは膨らんだコーン部と細い円筒状のネック部とから構成され、コーン部の底に螢光体(電子線

線802が取付けられ、微小電流計907を介して電圧印加装置908に接続されている。

前記白金線コイル901の隣接するコイル間に、前記実施例2と同じ方法で第1の絶縁層904が形成されており、その上に第2の絶縁層905が形成されている。

第1の絶縁層904の無機絶縁粒子の充填率は平均55%であり、第2の絶縁層905の充填率は82%である。上記第2の絶縁層の上には、さらに厚さ約50μmのガラス保護層903が形成されている。

上記無機絶縁ヒータ部900は、自動車の化油器(図示せず)中に設置され、その中を流れる気流906によって変化する熱を、微小電流の変化として検知し、この信号によって前記気流の流量を検出して、エンジンの気筒内へ送られる空気の適正な流量を制御するものである。

本発明の無機絶縁ヒータを用いることによって、耐震強度および寿命を向上することができる。

#### 【発明の効果】

本発明のヒータは、無機絶縁ヒータの絶縁層として、無機絶縁粒子が均一に充填されているので、該絶縁層のクラック発生を防止する効果があり、長寿命のヒータを提供することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の陰極線管陰極の断面模式図、第2図は従来の陰極線管陰極加熱用ヒータの断面模式図、第3図は本発明ヒータの絶縁層形成工程を示す断面模式図、第4図および第6図はヒータの寿命試験結果を示すグラフ、第5図はヒータの絶縁層の無機絶縁粒子の粒子構造を示すSEM顕微鏡写真、第7図は無機絶縁ヒータの第1の絶縁層の無機絶縁粒子の充填率と該ヒータの寿命との関係を示すグラフ、第8図は本発明ヒータを用いた陰極線管の全体構造を示す断面模式図、第9図は本発明ヒータを用いたエアフローセンサの構成図である。

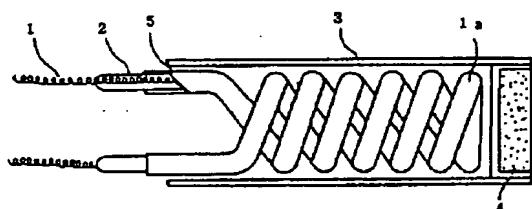
1…金属線コイル、2…絶縁層、3…陰極スリーブ、4…陰極ペレット、5…ダーク層、6…芯線除去後の空洞部、7…金属線コイル上の絶縁部、

8…金属線間の絶縁部、9…絶縁層中のクラック、10…絶縁層中の空隙、301…第1の絶縁層、302…第2の絶縁層、801…電子銃、802…發光面、803…陰極加熱用ヒータ、804…陰極、805…円筒電極、806…偏向ヨーク、807…アノードボタン、900…ヒータ、901…白金コイル、902…Pt-Iリード線、903…ガラス保護層、904…第1の絶縁層、905…第2の絶縁層、906…気流、907…微小電流計、908…電圧印加装置、909…空洞部。

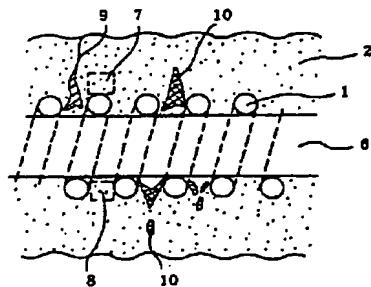
代理人弁理士 高橋 明夫  
(ほか1名)



第1図

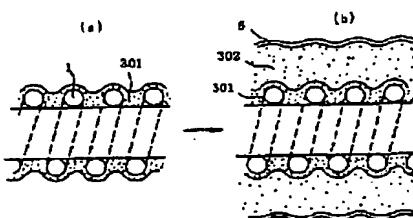


第2図



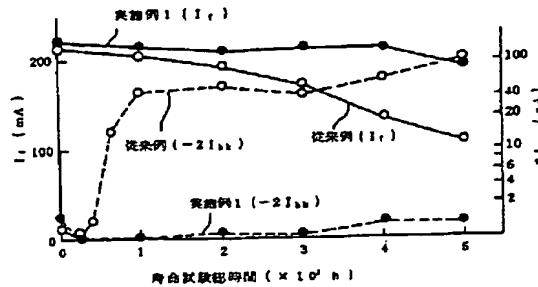
1…金属線コイル、2…絶縁層、3…陰極スリーブ、4…陰極ペレット、5…ダーク層、6…芯線除去後の空洞部、7…金属線コイル上の絶縁部、8…金属線間の絶縁部、9…絶縁層中のクラック、10…絶縁層中の空隙。

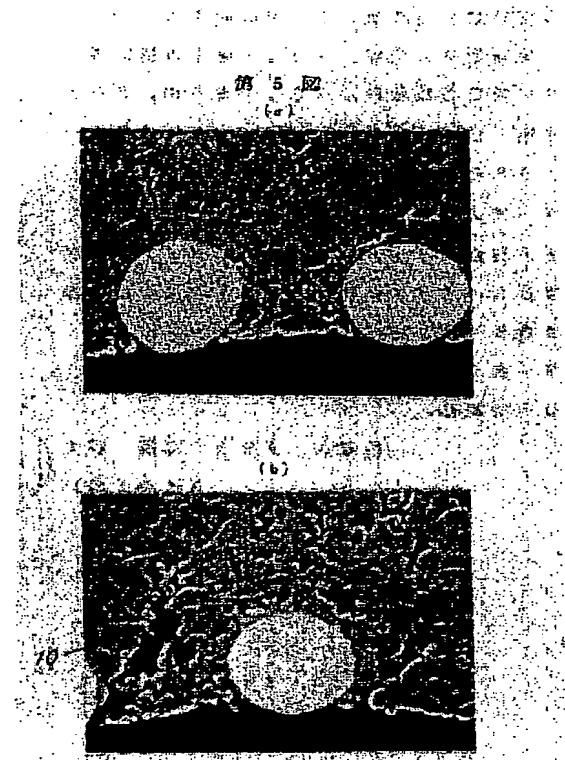
第3図



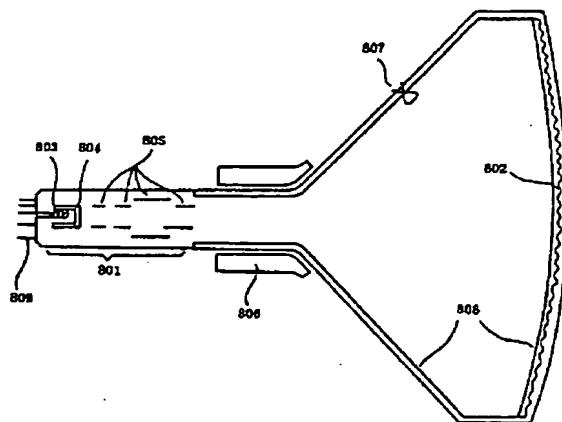
301…第1の絶縁層、302…第2の絶縁層。

第4図

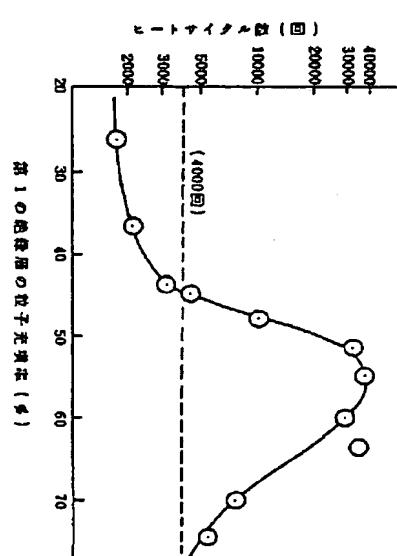




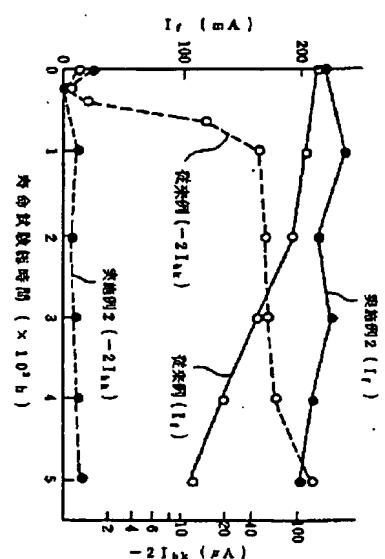
第8図



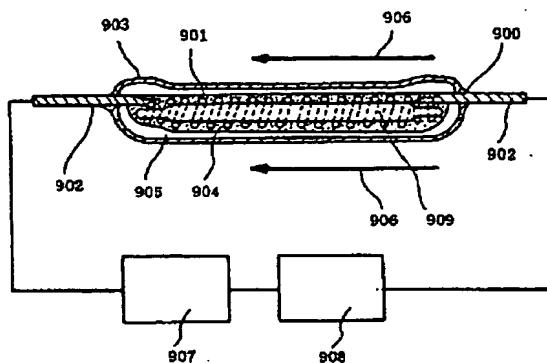
801…電子柱、802…発光面、803…遮蔽加熱用ヒート、804…遮板、805…内筒電極、806…偏内ミラー、807…アーチガード、808…導電部、809…シグマトビン。



第7図



第9図



900…ヒータ、901…白金コイル、902…Pt-Irr  
ード管、903…ガラス保護管、904…第1の絶縁層、  
905…第2の絶縁層、906…気孔、907…微小電流計、  
908…電圧印加装置、909…空洞部。

## 第1頁の続き

⑤Int. Cl.	識別記号	庁内整理番号
H 01 J 1/24 9/08		6722-5C 6722-5C
H 05 B 3/10 3/48	C	7719-3K 7719-3K

平成4 6. 9 発行

手続補正書(自発)

平成 年 月 日

特許庁長官 桑沢 亘 開

特許法第17条の2の規定による補正の掲載

平成4.6.9掲行

平成1年特許願第 170379 号(特開平  
3-37988号, 平成3年2月19日  
発行 公開特許公報 3-380号掲載)について  
特許法第17条の2の規定による補正があつた  
ので下記のとおり掲載する。 1(1)

Int. C1.	識別記号	府内整理番号
H05B	3/18	8715-3K
G01F	1/68	7187-2F
H01J	1/22	9058-5E
	1/24	9058-5E
	9/08	9058-5E
H05B	3/10	C-8715-3K
	3/48	8715-3K

1. 事件の表示

平成1年特許願第170379号

2. 発明の名称

無機絶縁ヒータおよびその製法並びに  
それを用いた陰極線管

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人  
名 称(510) 株式会社 日立製作所

4. 代理人

居 所(〒103) 東京都中央区日本橋茅場町二丁目9番5号  
日進ビル  
電 話 03(3661)0071  
氏 名(6189) 弁理士 高橋 明夫

5. 補正の対象

(1) 明細書の特許請求の範囲の欄  
(2) 明細書の発明の詳細な説明の欄

6. 補正の内容

別紙の通り

以上

1. 特許請求の範囲を次のとおり補正する。

(1) 金属線ヒータと、該金属線ヒータを被覆する無機物の多孔質層から成る絶縁層を有する無機絶縁ヒータにおいて、

前記絶縁層は、

(1) 前記金属線ヒータの隣合う金属線間で該金属線の直径内で固まれた無機絶縁粒子の充填率が45~75% (絶縁層の断面積比率) である該金属線に密着して形成された第1の絶縁層と、

(2) 前記第1の絶縁層上に形成され、無機絶縁粒子の充填率が前記第1の絶縁層の充填率と同程度またはそれよりも多い第2の絶縁層と、により構成されていることを特徴とする無機絶縁ヒータ。

(2) 金属線ヒータに無機物の多孔質層から成る絶縁層を付着し、焼成する無機絶縁ヒータの製法において、

(1) 前記金属線ヒータの隣合う金属線間を絶縁する第1の絶縁層を、反応支配型の電着特性

を有する電解質と無機絶縁粒子を含むサスペンションを用いて電着により形成する工程、

(2) 前記第1の絶縁層上に密着し金属線ヒータの外側を絶縁する第2の絶縁層を、無機絶縁粒子を含むサスペンションを用いて形成する工程、

を有することを特徴とする無機絶縁ヒータの製法。

3. 金属線ヒータに無機物の多孔質層から成る絶縁層を付着し、焼成する無機絶縁ヒータの製法において、

(1) 前記金属線ヒータの隣合う金属線間を絶縁する第1の絶縁層を、反応支配型の電着特性を有する電解質と無機絶縁粒子を含むサスペンションを用いて電着により形成する工程、

(2) 前記第1の絶縁層上に密着し金属線ヒータの外側を絶縁する第2の絶縁層を、前記サスペンションより電着速度が大きい反応支配型の電着特性を有する電解質と無機絶縁粒子を含むサスペンションを用いて電着により形成

平成 4 6. 9 発行

ローセンサ

する工程、

を含むことを特徴とする無機絶縁ヒータの製法。

4. 流量を検出すべき気流中に設置された無機絶縁ヒータと、該ヒータを加熱する通電加熱手段と、前記気流の流量変化に伴って変化する該ヒータの温度を検出する検出手段を備えたエアフローセンサにおいて、

前記ヒータが、金属線ヒータと、該金属線ヒータの絶縁層として無機物の多孔質層から成る絶縁層を有し、

前記ヒータの絶縁層は、

(1) 前記金属線ヒータの隣合う金属線間で該金属線の直径内で固まれた無機絶縁粒子の充填率が45～75%（絶縁層の断面積比率）である該金属線に密着して形成された第1の絶縁層と、

(2) 前記第1の絶縁層上に形成され、無機絶縁粒子の充填率が前記第1の絶縁層の充填率と同程度またはそれより多い第2の絶縁層と、

により構成されていることを特徴とするエアフ

で形成された第1の絶縁層と、

前記第1の絶縁層上に密着して形成された第2の絶縁層を有し、

前記第1の絶縁層は、無機絶縁粒子が均一充填された充填率45～75%（絶縁層の断面積比率）の絶縁層であり、

前記第2の絶縁層は、均一充填された無機絶縁粒子の充填率が、前記第1の絶縁層の充填率と同程度またはそれより多い絶縁層であり、

前記二重コイルのコイル芯部が空洞となっていることを特徴とする陰極線管陰極加熱用ヒータ。

7. 陰極線管の陰極線放射陰極ペレットを加熱するヒータが金属線コイルと、該金属線に密着して形成された無機物の多孔質層から成る絶縁層を有する陰極線管陰極加熱用ヒータにおいて、

前記絶縁層は、

(1) 前記金属線ヒータの隣合う金属線間で該金属線の直径内で固まれた無機絶縁粒子の充填率が45～75%（絶縁層の断面積比率）である該金属線に密着して形成された第1の絶縁層と、

5. 陰極線管の陰極線放射陰極ペレットを加熱するヒータが金属線コイルと、該金属線に密着して形成された無機物の多孔質層から成る絶縁層を有する陰極線管陰極加熱用ヒータにおいて、前記絶縁層は、

(1) 前記金属線ヒータの隣合う金属線間で該金属線の直径内で固まれた無機絶縁粒子の充填率が45～75%（絶縁層の断面積比率）である該金属線に密着して形成された第1の絶縁層と、

(2) 前記第1の絶縁層上に形成され、無機絶縁粒子の充填率が前記第1の絶縁層の充填率と同程度またはそれより多い第2の絶縁層と、により構成されていることを特徴とする陰極線管陰極加熱用ヒータ。

6. 陰極線管の陰極線放射陰極ペレットを加熱するヒータが二重コイル状に巻回された金属線コイルと、

前記金属線コイルの隣合うコイル間に密着し

ある該金属線に密着して形成された第1の絶縁層と、

(2) 無機絶縁粒子から成り、前記第1の絶縁層上に密着し前記金属線ヒータの外側を絶縁するように形成された第2の絶縁層と、

により構成されており、

室温と1400℃のヒートサイクル4000回実施後の電気絶縁特性が実質的に低下しない電気絶縁性を有することを特徴とする陰極線管陰極加熱用ヒータ。

8. 陰極線管の陰極線放射陰極ペレットを加熱するヒータが金属線コイルと、該金属線に密着して形成された無機物の多孔質層から成る絶縁層を有する陰極線管陰極加熱用ヒータにおいて、前記絶縁層は、

(1) 前記金属線コイルの隣合う金属線間で該金属線の直径内で固まれた無機絶縁粒子の充填率が45～75%（絶縁層の断面積比率）である該金属線に密着して形成された第1の絶縁層と、

# 平成4 6. 9 発行

(2) 無機絶縁粒子から成り、前記第1の絶縁層上に密着し前記金属線コイルの外側を絶縁するよう形成された第2の絶縁層と、により構成されており、

前記陰極線放射陰極ペレットと金属線コイルとの間に電位差400V、金属線コイルに6.3V以上の電圧を印加して、通電～遮断4000回の通電試験で絶縁不良を生じない電気絶縁性を有することを特徴とする陰極線管陰極加熱用ヒータ。

9. 金属線コイルを芯線に巻回して二重コイルを形成し、該金属線コイルに無機物の多孔質層から成る絶縁層を密着して形成し、焼成する陰極管陰極加熱用ヒータの製法において、

(1) 前記金属線コイルの隣合うコイル間に絶縁する第1の絶縁層を、反応支配型の電着特性を有する電解質と無機絶縁粒子を含むサスペンションを用いて、焼成後の絶縁層の無機絶縁粒子の充填率が45～75%（断面積比率）となるよう電着により形成する工程、

前記金属線コイルの隣合うコイル間に、該金属線に密着して形成された第1の絶縁層と、

(2) 均一充填された無機絶縁粒子の充填率が、前記第1の絶縁層の充填率と同程度または多くても10%以内で、かつ、第1の絶縁層上に密着し前記金属線コイルの外側を絶縁するよう形成された第2の絶縁層と、

により構成されていることを特徴とする陰極線管用陰極。

11. 蛍光スクリーンと、該螢光スクリーンに対向して設けられたグリッド陰極を有する陰極線管、該陰極線管は陰極スリーブ、該スリーブ先端に記載された陰極ペレットと該スリーブ内に密着された陰極加熱用ヒータを備え、該ヒータは金属線が二重コイル状に巻回されており、該金属線コイルに密着して形成された無機物の多孔質層から成る絶縁層を有する陰極加熱用ヒータを備えた陰極管において、

前記陰極加熱用ヒータの絶縁層は、

(1) 無機絶縁粒子が均一充填された充填率45

(2) 前記第1の絶縁層上に密着し、コイルの外側を絶縁する第2の絶縁層を、前記サスペンションより電着速度の大きい拡散支配型の電着特性を有する電解質と無機絶縁粒子を含むサスペンションを用いて、焼成後の絶縁層の無機絶縁粒子の充填率が、前記第1の絶縁層と同程度または多くとも10%以内となるよう電着により形成する工程、

を含むことを特徴とする陰極線管陰極加熱用ヒータの製法。

10. 陰極スリーブ、該陰極スリーブの先端部に配置された陰極ペレット、前記陰極スリーブ内に密着された陰極ペレット加熱用ヒータを備え、該ヒータは金属線が二重コイル状に巻回されており、該金属線コイルに密着して形成された無機物の多孔質層から成る絶縁層を有する陰極線管用陰極において、

前記ヒータの絶縁層は、

(1) 無機絶縁粒子が均一充填された充填率45～75%（絶縁層の断面積比率）の絶縁層が、

～75%（絶縁層の断面積比率）の絶縁層が、前記金属線コイルの隣合うコイル間に、該金属線に密着して形成された第1の絶縁層、

(2) 均一充填された無機絶縁粒子の充填率が、前記第1の絶縁層の充填率と同程度または多くても10%以内で、かつ、第1の絶縁層上に密着し前記金属線コイルの外側を絶縁するよう形成された第2の絶縁層と、により構成されていることを特徴とする陰極管。」

2. 発明の詳細な説明の一部を次のとおり補正する。

(1) 第16頁20行～第17頁1行の「前記金属線ヒータの隣合う金属線間の無機絶縁粒子の」を「前記金属線ヒータの隣合う金属線間で該金属線の直径内で囲まれた無機絶縁粒子の」と補正する。

(2) 第17頁19行目の「40～75%」を「45～75%」と補正する。

(3) 第19頁3～5行の「添加することによって、反応支配型の電着液とすることができる。上記電

## 平成4 6. 9 発行

を「高輝度、高品位カラー陰極」と補正する。

(5) 第24頁16行目の「アルミニウムを電極を」  
を「アルミニウムの電極を」と補正する。

以上

解質の溶媒としては、」を「添加することによつて、反応支配型の電着液とすることができる。

なお、反応支配型の電解質による絶縁層の形成は電気分解による皮膜形成が主流であり、膜形成速度が従来の拡散支配型に比較して極めて小さい(約1/5)。そして電解(通電)時間が4秒くらいまでは急速に皮膜が形成される(膜厚約50μm)が、それを超えると皮膜の厚さはほとんど進行しない。しかし、形成される膜は緻密である。従って、コイル間に緻密な絶縁膜を形成することができる。

一方、拡散支配型の電解質では、電解によるイオンの濃度勾配の大きさによる皮膜の形成が主流であり、膜形成速度は電解時間によって決まる。しかし、急速に形成されるために前記反応支配型の膜に比べてそれほど緻密でない。そのためコイル間に空隙が形成され易い。

上記反応支配型電解質の溶媒としては、」と補正する。

(4) 第23頁16行目の「高輝度、高品位カラ陰極」

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER: \_\_\_\_\_**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**